

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 20.03.2023 06:33:37

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

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

\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## МАТЕМАТИКА

### Аналитическая геометрия и линейная алгебра

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | <b>Физико-математические дисциплины</b>   |
| Учебный план           | 05.05.2022. бак.-заочн. 23.03.02_СМ-2019.plx<br>Направление подготовки: Наземные транспортно-технологические комплексы<br>Профиль подготовки: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>   |
| Форма обучения         | <b>заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>  |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе:            |     |
| аудиторные занятия      | 12  |
| самостоятельная работа  | 128 |
| часов на контроль       | 4   |

Виды контроля на курсах:  
зачеты с оценкой 1

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 1   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические      | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.        | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа       | 128 | 128 | 128   | 128 |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 144 | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*к.т.н доцент Дубров.Д.В* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*д.ф.-м.н. профессор Шигалугов С.Х.* \_\_\_\_\_

*к.т.н. доцент Пилипенко С.С.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Аналитическая геометрия и линейная алгебра**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 162)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от 04.06.2019г. № 8

Срок действия программы: 2019-2024 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_\_\_ 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 д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

**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.Б.04  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Информатика  |
| 2.2.2              | Математический анализ  |
| 2.2.3              | Физика   |
| 2.2.4              | Химия  |
| 2.2.5              | Ряды и дифференциальные уравнения  |
| 2.2.6              | Теория вероятностей и математическая статистика  |
| 2.2.7              | Сопротивление материалов   |
| 2.2.8              | Технология конструкционных материалов  |
| 2.2.9              | Материаловедение   |
| 2.2.10             | Проектирование металлических конструкций подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования  |
| 2.2.11             | Строительная механика и металлические конструкции  |
| 2.2.12             | Электрические машины наземных транспортно-технологических комплексов   |
| 2.2.13             | Электротехника и электропривод подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования            |

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

**ОПК-1: способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки**

**Знать:**

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | фундаментальные основы аналитической геометрии и линейной алгебры (основные понятия, свойства, методы).  |
| Уровень 2 | основные типы и особенности моделей; способы моделирования в аналитической геометрии и линейной алгебре. |
| Уровень 3 | методы теоретического и экспериментального исследования.   |

**Уметь:**

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | применять основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач.          |
| Уровень 2 | создавать и применять модели линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности.   |
| Уровень 3 | применять методы теоретического исследования с привлечением аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры в профессиональной деятельности. |

**Владеть:**

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | навыками использования аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач.                                       |
| Уровень 2 | навыками моделирования для решения стандартных задач; их применения при изучении последующих дисциплин.   |
| Уровень 3 | навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры при решении профессиональных задач. |

| <b>ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b> |   |
|--|---|
| <b>Знать:</b>  |   |
| Уровень 1  | фундаментальные основы аналитической геометрии и линейной алгебры (основные понятия, свойства, методы).   |
| Уровень 2  | основные типы и особенности моделей; способы моделирования в аналитической геометрии и линейной алгебре.  |
| Уровень 3  | методы теоретического и экспериментального исследования.  |
| <b>Уметь:</b>  |   |
| Уровень 1  | применять основные методы аналитической геометрии и линейной алгебры в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач;   |
| Уровень 2  | создавать и применять модели аналитической геометрии и линейной алгебры в профессиональной деятельности.  |
| Уровень 3  | применять методы теоретического и экспериментального исследования с привлечением формул и основных понятий аналитической геометрии и линейной алгебры в профессиональной деятельности.                |
| <b>Владеть:</b>  |   |
| Уровень 1  | навыками использования аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач.                                       |
| Уровень 2  | навыками моделирования для решения стандартных задач; их применения при изучении последующих дисциплин.   |
| Уровень 3  | навыками теоретического и практического анализа, моделирования и теоретического исследования с использованием аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры при решении профессиональных задач. |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | фундаментальные основы аналитической геометрии и линейной алгебры (основные понятия, свойства, методы).   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | применять основные методы аналитической геометрии и линейной алгебры в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач.                         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | навыками использования аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции    | Литература                          | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|----------------|-------------------------------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра</b>   |                |       |                |                                     |            |            |
| 1.1         | Прямая на плоскости и в пространстве. Различные виды уравнений прямой и плоскости. Кривые второго порядка. /Лек/  | 1              | 2     | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.3 Л1.4<br>Э7                     | 0          |            |
| 1.2         | Определители второго и третьего порядка. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) Векторные величины. Основные понятия. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Матрицы (основные понятия, действия над матрицами). /Лек/ | 1              | 4     | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.3 Л1.4<br>Э7                     | 0          |            |
| 1.3         | Методы решения СЛАУ(методы Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы) /Пр/  | 1              | 2     | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э7              | 0          |            |
| 1.4         | Решение задач по аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. /Пр/  | 1              | 4     | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2<br>Э7 | 0          |            |

|     |  |   |     |                |   |   |   |
|-----|--|---|-----|----------------|---|---|---|
| 1.5 | Ранг матрицы. Теорема о ранге, и способы его определения. Определители n-го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Общая теория решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Жордана-Гаусса. Теорема о числе решений СЛАУ. Метод Жордана-Гаусса. Теорема о числе решений СЛАУ. Линейные пространства и линейные операторы. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов. Уравнение поверхности. Определение гиперплоскости. Поверхности второго порядка. Полярные координаты на плоскости. Кривые второго порядка в полярных координатах. /Ср/ | 1 | 100 | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.<br>1 Л3.2<br>Э7           | 0 | Конспект, собеседование, задание контрольной работы |
| 1.6 | Работа с аудиторными лекциями /Ср/   | 1 | 12  | ОПК-1<br>ОПК-4 | Э7  | 0 |   |
| 1.7 | Подготовка к зачету /Ср/   | 1 | 16  |                | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э7      | 0 | Вопросы, тест                                       |
| 1.8 | Выполнение контрольной работы /ЗачётСОц/   | 1 | 4   | ОПК-1<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.5Л2.2Л3.<br>1 Л3.2 Л3.3<br>Э7 | 0 |   |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы.
2. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Система линейных уравнений с n-неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.
3. Пространство  $R^n$ . Линейные операции над векторами. Различные нормы в  $R^n$  пространстве. Скалярное произведение в  $R^n$ .
4. Линейные и квадратичные формы в  $R^n$ . Условие знакоопределенности квадратичной формы.
5. Понятие линейного (векторного) пространства. Вектор - как элемент линейного пространства. Примеры.
6. Отображения линейных пространств. Линейные отображения, их матрицы. Примеры.
7. Пространство линейных отображений (операторов). Норма оператора, ее вычисление по матрице оператора.
8. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.
9. Сопряженный оператор. Сопряженная матрица. Самосопряженные операторы и симметричные матрицы. Ортогональные матрицы.
10. Ядро и область значений линейного оператора. Ранг и дефект. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений сопряженных операторов. Теорема о полноте собственных векторов.
12. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид самосопряженного оператора.
13. Применение линейных операторов при моделировании различных процессов.
14. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах.
15. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.
16. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
17. 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). |
| 18. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.   |
| 19. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей.        |
| <b>5.2. Темы письменных работ</b>  |
| Контрольная работа "Аналитическая геометрия и линейная алгебра"(Приложение 1)  |
| <b>5.3. Фонд оценочных средств</b>   |
| <b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>   |
| Конспекты, тесты, контрольная работа, вопросы.   |

## 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 | Бортаковский А. С.,<br>Пантелеев А. В. | Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии:<br>учеб. пособие для вузов | М.: Высш. шк.,<br>2007                             | 31       |
| Л1.2 | Данко П. Е.[ и др.]                    | Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие<br>для вузов: в 2-х ч.     | М.: ОНИКС 21<br>век, Мир и<br>Образование,<br>2009 | 2        |
| Л1.3 | Бугров Я. С.,<br>Никольский С. М.      | Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии:<br>учебник для вузов           | М.: Дрофа, 2006                                    | 1        |
| Л1.4 | Беклемишев Д.В.                        | Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник<br>для вузов               | М.:Физико-<br>математ.<br>литература, 2000         | 488      |
| Л1.5 | Ефимов Н.В.                            | Краткий курс аналитической геометрии : учебник для вузов                            | М.:Физматлит,<br>2006                              | 150      |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                        | Заглавие, размещение  | Издательство, год               | Колич-во |
|------|--|---|---------------------------------|----------|
| Л2.1 | Д. В. Клетеник ; Под<br>ред. Н.В. Ефимова. | Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие<br>для вузов              | СПб. :<br>Профессия, 2001       | 964      |
| Л2.2 | Гусак А. А.                                | Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное<br>пособие к решению задач | Минск:<br>ТетраСистемс,<br>2008 | 1        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители   | Заглавие, размещение  | Издательство, год      | Колич-во |
|------|---|---|------------------------|----------|
| Л3.1 | сост. В. И. Потапов,<br>Д. В.Беляков                              | Элементы линейной алгебры: методические указания и<br>контрольные задания | Норильск: НИИ,<br>2004 | 4        |
| Л3.2 | сост.В.И.<br>Потапов,О.И.Воинов<br>а; Норильский<br>индустр. ин-т | Линейная алгебра: метод. указания и типовые расчеты                       | Норильск: НИИ,<br>2012 | 1        |
| Л3.3 | сост. М.И.Ефимов,<br>Д.В.Дубров;<br>Норильский индустр.<br>ин-т   | Векторная алгебра: метод. указания и типовые расчеты                      | Норильск: НИИ,<br>2012 | 1        |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Государственная научно-техническая библиотека <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>          |
| Э2 | МЦНМО. Свободно распространяемые издания <a href="http://mcsme.ru/free-books">mcsme.ru/free-books</a> |
| Э3 | Образовательный математический сайт <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>            |
| Э4 | Портал математического образования <a href="http://math.ru">math.ru</a>                               |
| Э5 | РАН <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>  |

|  |  |
|--|--|
| Э6   | Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a> |
| Э7   | Сайт НИИ. Кафедра ФМД. Студенту <a href="http://www.norvuz.ru">www.norvuz.ru</a> |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |  |
| 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  | MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)  |
| 6.3.1.6  | MiKTeX 2.8   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |  |

### 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)

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом. Она состоит в самостоятельном изучении тем и разделов теоретического курса программы и выполнении контрольной работы.

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.

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

При подготовке к экзамену следует еще раз обратиться к методическим указаниям и примерам, разобранными в них, вопросам для самопроверки и задачам, которые рекомендуется решить. На экзамен студент должен явиться с зачтенными контрольными работами и рецензиями на них.