





**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**Управление дополнительного профессионального образования**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Пашурин

« 24 » 11 2023 г.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

**Цель:** систематизация и углубление знаний слушателей в сфере высшей математики путем решения прикладных задач.

**Категория слушателей:** лица, имеющие высшее профессиональное образование; лица, получающие высшее профессиональное образование.

**Форма обучения:** очная.

**Календарный учебный график:**

общий объём программы в часах — 56;

Из них:

аудиторных часов — 32;

самостоятельная работа слушателей — 24;

*Режим аудиторных занятий:*

часов в день — 2;

дней в неделю — 1.

Общая продолжительность реализации программы — 4 месяца.

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	Линейные пространства, матрицы и определители	8	4	-	4	
2.	Системы линейных алгебраических уравнений	8	4	-	4	
3.	Аналитическая геометрия	20	10	-	10	
4.	Линейные операторы и квадратичные формы	12	8	-	4	
5.	Комплексные числа	6	4	-	2	
6.	Итоговый контроль	2	-	2	-	зачёт
	<b>Итого:</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика», д.т.н.,

\_\_\_\_\_/ П.М. Винник



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.  
Устинова»**

**Управление дополнительного профессионального образования**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**»

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	<b>Линейные пространства, матрицы и определители.</b> Абстрактное линейное пространство. Аксиомы и основные следствия из них. Примеры конкретных линейных пространств: арифметические векторы, функции, полиномы и т. д. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность линейного пространства. Матрицы и операции над матрицами. Основные виды матриц. Определители матриц. Основные теоремы и свойства определителей	8	4	-	4	
2.	<b>Системы линейных алгебраических уравнений.</b> 1. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Теорема Крамера. Решение линейных систем и матричных уравнений с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. 2. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц и систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли и основные следствия из нее. Системы линейных алгебраических уравнений. 3. Однородная система. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения неоднородной системы	8	4	-	4	

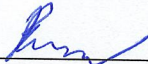


	уравнений. 4. Использование метода Гаусса для определения ранга матриц, нахождения обратной матрицы и вычисления определителей					
3.	<b>Аналитическая геометрия.</b> 1. Евклидовы пространства. Виды конкретных скалярных произведений. Неравенство Коши – Буняковского. Длина вектора и угол между двумя векторами. Ортонормированный базис. Теорема и метод Грама – Шмидта. 2. Геометрические векторы и их основные свойства. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение геометрических векторов. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства. 3. Прямая линия на плоскости. Различные формы уравнений прямой, угол между двумя прямыми. Кривые второго порядка на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве, различные формы их уравнений. Углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Понятие о гиперплоскости. Поверхности второго порядка	20	10	-	10	
4.	<b>Линейные операторы и квадратичные формы.</b> Линейные операторы и основные операции над ними. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции. Критерий Сильвестра. Кривые и поверхности второго порядка. Приведение общего уравнения второго порядка	12	8	-	4	



	к каноническому виду					
5.	<b>Комплексные числа.</b> Арифметические операции над комплексными числами. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа	6	4	-	2	
2.	<b>Итоговый контроль</b>	2	-	2	-	зачёт
	<b>Итого:</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика», д.т.н.,

 / П.М. Винник