Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.16.2 Линейная алгебра»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.16.2 Линейная алгебра*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № _7_____от "_19__" ____03_____ 2026__г.

Заведующий кафедрой
математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Г.А. Сикорская
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.И. Сергеев _____
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сикорская Г.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
- формирование у студентов готовности к решению учебно-профессиональных задач в области алгебры и геометрии, необходимых для использования в других дисциплинах;
- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы.

Задачи:
- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ линейной алгебры, аналитической геометрии, как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;
- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике с применением интерактивных методов и закреплением умений и навыков решения типовых задач, соответствующих изучаемым разделам.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Введение в специальность, Б1.Д.Б.24 Теоретическая механика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин ОПК-1-В-2 Уметь применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1-В-3 Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**Знать:** теоретический материал линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, квадратичных форм **Уметь:** применять математические методы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, квадратичных форм при решении прикладных задач **Владеть:** математическими методами решения задач линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, квадратичных форм

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**68,25**	**68,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - подготовка к тестированию; - подготовка к опросам; - подготовка к проверочным работам; - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - выполнение творческих заданий; - подготовка к зачету (по вопросам к зачету); - изучение разделов курса в системе электронного обучения MOODL.	**111,75**	**111,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Комплексные числа	22	4	4		14
2	Матрицы и определители	22	4	4		14
3	Системы линейных уравнений	20	4	4		12
4	Векторная алгебра	20	4	4		12
5	Линейные пространства. Евклидовы пространства	20	4	4		12
6	Линейные операторы в линейном пространстве	20	4	4		12
7	Аналитическая геометрия на плоскости	20	4	4		12
8	Аналитическая геометрия в пространстве	20	4	4		12
9	Квадратичные формы	16	2	2		12
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	180	34	34		112

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Комплексные	Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая

	числа	формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Возведения в степень и извлечение корней из комплексных чисел.
2	Матрицы, определители	Матрицы. Виды матриц и операции над ними. Элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц; их свойства. Определители: формулы для вычисления определителей 1,2,3 порядков. Свойства определителей. Дополнительный минор и алгебраические дополнения для элемента определителя, их свойства. Обратная матрица: определение, свойства, вычисление. Матричные уравнения. Ранг матрицы, базисный минор. Теоремы о ранге матрицы.
3	Системы линейных уравнений	Системы m линейных уравнений с n неизвестными: основные определения, классификация, метод Гаусса, формула Крамера для решения системы n линейных уравнений с n неизвестными. Применение обратных матриц для решения систем. Теорема Кронекера - Капелли о совместности неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
4	Векторная алгебра	Векторы в R3: основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Прямоугольная система координат в R3, координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.
5	Линейные, евклидовы пространства	Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Понятия линейной зависимости и независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов, базис. Матрица перехода от одного базиса к другому. Линейное подпространство. Понятие евклидова пространства. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Ортонормированные системы векторов. Ортогонализация системы векторов.
6	Линейные операторы в линейном пространстве	Линейные отображения. Представление линейных операторов матрицами. Обратимые линейные операторы. Характеристические уравнения. Собственные векторы. Собственные значения.
7	Аналитическая геометрия на плоскости	Различные системы координат на плоскости и в пространстве. Уравнение линии на плоскости. Линии первого порядка на плоскости (уравнение прямой с угловым коэффициентом; условие параллельности и перпендикулярности двух прямых; общее уравнение прямой; уравнение прямой в полярных координатах; нормальное уравнение прямой). Линии второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола).
8	Аналитическая геометрия в пространстве	Различные уравнения плоскости в пространстве. Уравнения прямой в пространстве (векторное уравнение прямой; параметрические уравнения прямой; канонические уравнения прямой; общие уравнения прямой). Уравнение цилиндрической поверхности с образующей, параллельной координатной оси. Цилиндры второго порядка (эллиптический цилиндр; гиперболический цилиндр; параболический цилиндр). Уравнение поверхности вращения. Поверхности второго порядка (эллипсоид; однополостный гиперболоид; двуполостный гиперболоид; эллиптический параболоид; гиперболический параболоид).
9	Квадратичные формы	Квадратичные формы. Основные определения. Матричная запись квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.	2
2	1	Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Возведения в степень и извлечение корней из комплексных чисел.	2
3	2	Матрицы, операции над матрицами. Вычисление определителей. Разложение по строке и столбцу. Свойства определителей. Обратная матрица.	2
4	2	Матричные уравнения. Ранг матрицы, базисный минор.	2
5	3	Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса, формула Крамера для решения системы n линейных уравнений с n неизвестными. Применение обратных матриц для решения систем.	2
6	3	Теорема Кронекера - Капелли о совместности неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Решение однородных систем линейных уравнений.	2
7	4	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов и их свойства.	2
8	4	Векторное и смешанное произведения векторов; свойства.	2
9	5	Линейная зависимость, независимость системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов, базис. Матрица перехода от одного базиса к другому.	2
10	5	Скалярное произведение векторов. Процесс ортогонализации	2
11	6	Линейные отображения. Представление линейных операторов матрицами. Обратимые линейные операторы.	2
12	6	Собственные векторы, собственные значения. Характеристическое уравнение.	2
13	7	Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Неполное уравнение первой степени. Уравнение прямой «в отрезках». Уравнение прямой в полярных координатах. Нормальное уравнение прямой.	2
14	7	Общее уравнение линий второго порядка Линии второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола). Геометрическое толкование уравнения $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$.	2
15	8	Уравнение плоскости в пространстве. Уравнения прямой в пространстве (векторное уравнение прямой; параметрические уравнения прямой; канонические уравнения прямой; общие уравнения прямой).	2
16	8	Уравнение цилиндрической поверхности с образующей, параллельной координатной оси. Цилиндры второго порядка (эллиптический цилиндр; гиперболический цилиндр; параболический цилиндр). Поверхности второго порядка (эллипсоид; однополостный гиперболоид; двуполостный гиперболоид; эллиптический параболоид; гиперболический параболоид).	2
17		Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Положительно и отрицательно квадратичные формы. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	2
		Итого:	**34**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Беклемишев, Д. В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .- 12-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2009. – 312 с. Режим доступа https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040
2. **Кострикин, А.И.** Введение в алгебру: учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 1. Основы алгебры. - 273 с. - ISBN 978-5-94057-453-8 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63140
3. **Сикорская, Г. А.** Курс лекций по алгебре и геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. А. Сикорская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - ISBN 978-5-7410-0728-0. - 387 с Издание на др. носителе: Курс лекций по алгебре и геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. А. Сикорская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 374 с. - ISBN 978-5-7410-0728-0. - Библиогр.: с. 374. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2490_20110921.pdf
4. **Сикорская, Г. А.** Аналитическая геометрия в упражнениях и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.04 Авиастроение, 27.03.03 Системный анализ и управление и специальностям 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 27.05.01 Специальные организационно-технические системы / Г. А. Сикорская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2025. - ISBN 978-5-7410-3472-9. - 165 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/229770_20250702.pdf
5. **Сикорская, Г. А**. Практикум по алгебре и геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов трансп. фак. / Г. А. Сикорская, Г. Н. Локтионова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2008. - ISBN 978-5-7410-0710-5. - 354 с .– Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2597_20110923.pdf

5.2 Дополнительная литература

1. **Гусак,** А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : справ. Пособие к решению задач / А. А. Гусак.- 4-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2006, 2008. – 288 с. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572284

2. **Ильин, В.А.** Линейная алгебра : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 6-е изд., стереотип. – М. : Физматлит, 2002. – 278 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). – ISBN 978-5-9221-0481-4. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974
3. **Ильин,В.А.** Аналитическая геометрия : учебное пособие / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – М. : Физматлит, 2009. – 224 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). – ISBN 978-5-9221-0511-8. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797
4. **Осипенко, С. А.** Элементы высшей математики : учебное пособие : [16+] / С. А. Осипенко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 202 с. : ил., табл. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571231 (дата обращения: 16.05.2026). – Библиогр.: с. 193-194. – ISBN 978-5-4499-0201-6. – DOI 10.23681/571231. – Текст : электронный.
5. **Проскуряков, И. В.** Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Проскуряков .- 9-е изд. – М. : Бином, 2005. – 383 с. – (Классический университетский учебник) – ISBN 5-94774-209-8. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/397331
6. **Сикорская, Г. А.** Готовимся к зачету по алгебре и геометрии [Текст] : учеб. пособие для студентов трансп. фак. / Г. А. Сикорская, Г. Н. Локтионова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. унт". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 204 с. - ISBN 978-5-7410-0706-8. Стр. 5-67,92-156,179-199. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2596_20110923.pdf
7. **Сикорская, Г. А.** Обучающий курс "Векторная алгебра" [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфёнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 5 с - Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=949
8. **Сикорская, Г. А.** Обучающий курс "Комплексные числа" [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфёнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - 5 с - Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=950
9. **Сикорская, Г. А.** Обучающий курс "Линейная алгебра" [Электронный ресурс] : компьютерный лабораторный практикум / Г. А. Сикорская, Д. И. Парфёнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014. - 5 с- Загл. с тит. экрана. Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=948

5.3 Периодические издания

Работа с периодическими изданиями **не предусмотрена**.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm – международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений», который содержит обширную учебную физико-математическую библиотеку и предназначен для широкого круга ученых, преподавателей вузов, инженеров, аспирантов и студентов в различных областях математики и других наук.

2. https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум», МООК: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: https://diongo.ru/
2. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi
3. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
4. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа: https://bigenc.ru/
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.