Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15.1 Линейная алгебра»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15.1 Линейная алгебра*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № 6 от "19" февраля 2025 г.

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

Исполнитель:
Доцент — подпись — Г. А. Сикорская
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств — личная подпись — Д. А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Сикорская Г. А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

– формирование у студентов готовности к решению учебно-профессиональных задач в области линейной алгебры и аналитической 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.12 Информатика, Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование*

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 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Знать:** теоретический материал линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии. **Уметь:** применять математические методы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии при решении прикладных задач. **Владеть:** математическими методами решения задач линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
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: *– выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *– самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *– изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *– подготовка к практическим занятиям;* *– подготовка к проверочным работам;* *– подготовка к рубежному контролю;* *– выполнение творческих заданий;* *– подготовка к промежуточной аттестации)*	**75,75**	**75,75**
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	18	4	4		10
2	Матрицы и определители	18	4	4		10
3	Системы линейных уравнений	16	4	4		8
4	Векторная алгебра	16	4	4		8
5	Линейные и евклидовы пространства	16	4	4		8
6	Линейные операторы в линейном пространстве	16	4	4		8
7	Аналитическая геометрия на плоскости	16	4	4		8
8	Аналитическая геометрия в пространстве	16	4	4		8
9	Квадратичные формы	12	2	2		8
	Итого:	144	34	34		76
	Всего:	144	34	34		76

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Комплексные числа. Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Возведения в степень и извлечение корней из комплексных чисел.

№ 2. Матрицы и 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 R^3: основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Прямоугольная система координат в R^3, координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.

№ 5. Линейные и 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. Основные определения. Матричная запись квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы, критерии знакоопределенности.

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	9	Квадратичные формы. Положительно и отрицательно квадратичные 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.

2. Кострикин, А. И. Введение в алгебру: учебник / А. И. Кострикин. – М.: МЦНМО, 2001. – Ч. 1. Основы алгебры. – 273 с.

3. Сикорская, Г. А. Курс лекций по алгебре и геометрии [Текст]: учебное 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.

4. Сикорская, Г. А. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / Г. А. Сикорская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ. – 2017. – ISBN 978-5-7410-1943-6. – 304 с. – Загл. с тит. экрана. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/61594_20180117.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, 2008. – 288 с.

2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 6-е изд., стереотип. – М.: Физматлит, 2002. – 520 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). – ISBN 978-5-9221-0481-4.

3. Ильин, В. А. Аналитическая геометрия: учебное пособие / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2007. – 224 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). – ISBN 978-5-9221-0511-8.

4. Казакова, О. Н. Алгебра, геометрия и начала анализа [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ. – 2019. – ISBN 978-5-7410-2383-9. – 170 с. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/114369_20191202.pdf

5. Практикум по линейной и тензорной алгебре [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика / [О. Н. Казакова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ. – 2017. – ISBN 978-5-7410-1827-9. – 117 с. – Загл. с тит. экрана. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/45875_20170703.pdf

6. Просветов, Г. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: задачи и решения [Текст]: учеб.-практ. пособие / Г. И. Просветов. – 2-е изд., доп. – М.: Альфа-Пресс, 2009. – 208 с. – Библиогр.: с. 202. – ISBN 978-5-94280-421-3.

7. 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.

8. 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. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2597_20110923.pdf

9. 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. – URL: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=949

10. 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. – URL: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=950

11. 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. – URL: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=948

12. Подготовка к контрольной работе по дисциплине «Линейная алгебра» [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательной программе 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 / сост.: Н. В. Максименко, А. В. Михляева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. математики и цифровых технологий. – Оренбург: ОГУ, 2023. – 20 с. – Загл. с тит. экрана. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/195786_20231017.pdf

5.3 Периодические издания

1. Информатика и системы управления: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

2. Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

3. Мир ПК: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

4. Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

5. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

6. Информационные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2025.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.exponenta.ru – математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам.
2. http://www.intuit.ru – сайт института дистанционного обучения «ИНТУИТ».
3. https://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm – международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений».
4. https://mathhelpplanet.com/static.php – математический форум с обсуждением и решением задач, раздел «Линейная алгебра».
5. https://mccme.ru/ru/ – Московский центр непрерывного математического образования.
6. https://math.ru/ – научно-популярный математический сайт.
7. http://www.techlibrary.ru/books.htm – книги по математике в электронном виде.
8. https://arxiv.org/ – крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по математике и другим дисциплинам.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – URL: https://redos.red-soft.ru/
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – URL: https://ru.libreoffice.org/
3. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – URL: https://yandex.ru/
4. Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – URL: https://diongo.ru/
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – URL: http://moodle.osu.ru
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – URL: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi
7. Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. – URL: https://exam.osu.ru/
8. Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат.Структура 4.0», имеется лицензия на 1 год. – URL: https://osu.antiplagiat.ru/
9. Elibrary [Электронный ресурс]: реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. – URL: https://www.elibrary.ru/
10. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – URL: http://www.mathnet.ru/
11. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – URL: https://www.wolframalpha.com/
12. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – URL: https://bigenc.ru/
13. Система компьютерной алгебры Sage – свободное программное обеспечение с лицензией GNU GPL. – URL: https://doc.sagemath.org/html/ru/tutorial/index.html
14. Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая. – URL: https://soft.mydiv.net/win/files-Scilab.html

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.

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