

Минобрнауки России

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

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.8.1 Линейная алгебра»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления подготовки)

Металловедение и термическая обработка металлов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.8.1 Линейная алгебра» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "18" января 2023г.

Заведующий кафедрой
прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

старший преподаватель

должность

подпись

И.Г. Руцкова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Руцкова И.Г., 2023

© ОГУ, 2023

2046609

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- подготовка специалистов, владеющих основными методами линейной алгебры, необходимыми при решении прикладных задач, моделировании, обработке и анализе результатов численных и научных экспериментов;
- создание базы для изучения дисциплин, использующих математические модели и методы.

Задачи:

- формирование теоретических знаний по линейной алгебре (основные понятия, определения, теоремы и факты) необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения прикладных задач, математического моделирования и исследования результатов численных и научных экспериментов;
- ознакомление с историей возникновения и развития основных понятий и результатов дисциплины линейная алгебра, её роли и месте в системе наук;
- формирование представлений об основных инструментах линейной алгебры и их возможностях при решении прикладных задач, осуществлении математического моделирования и исследования различных процессов и явлений;
- выработка практических навыков и умений по линейной алгебре необходимых для изучения последующих математических и специальных дисциплин, решения прикладных задач, математического моделирования и исследования различных процессов и явлений;
- формирование математической культуры студентов, развитие логического и алгоритмического мышления и необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*. Изучение опирается на школьный (общеобразовательный) курс математики.

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.6 Информатика, Б1.Д.Б.7 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.8.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.9 Физика.*

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-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4-В-2 Применяет современные методы получения, обработки и анализа экспериментальных данных	Знать: основные понятия (определения, факты, теоремы), методы и инструменты линейной алгебры. Уметь: производить расчетно-аналитические действия в ходе исследовательской работы;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		оценивать полученные в ходе исследований результаты. Владеть: навыками использования инструментов и средств линейной алгебры при обработке и анализе экспериментальных данных.
ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5-В-1 Применяет современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства при проведении научных исследований	Знать: алгоритмы и методы линейной алгебры, используемые при решении прикладных задач. Уметь: использовать основные инструменты и средства линейной алгебры в профессиональной деятельности. Владеть: основными алгоритмами и методами линейной алгебры, необходимыми при решении прикладных задач дисциплин профессионального цикла и профильной направленности.

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 домашних контрольных работ (ДКР); - проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам и аудиторным контрольным работам; - подготовка к рубежному контролю.	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 и теория многочленов	18	4	4	-	10
2	Матрицы и определители	19	5	6	-	8
3	Системы линейных уравнений	18	4	4	-	10
4	Векторная алгебра	16	4	4	-	8
5	Прямая и плоскость	18	4	6	-	8
6	Линейные пространства и подпространства. Евклидовы пространства	17	5	4	-	8
7	Линейные операторы и линейные преобразования	16	4	4	-	8
8	Линейные, билинейные и квадратичные формы	10	2	2	-	6
9	Кривые и поверхности второго порядка	12	2	-	-	10
	Итого:	144	34	34	-	76
	Всего:	144	34	34	-	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Комплексные числа и теория многочленов

Комплексные числа: основные определения, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация. Многочлены: основные понятия и определения, делимость, свойства корней. Теорема Безу. Схема Горнера. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.

2 Матрицы и определители

Матрицы: основные определения, классификация, операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение), элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц; свойства операции транспонирования.. Коммутативные матрицы. Определители: общее определение, формулы для вычисления определителей 1,2,3. порядков, простейшие свойства определителей. Дополнительный минор и алгебраическое дополнение для элемента определителя, их свойства. Практические правила вычисления определителей $n \geq 4$. Определитель произведения матриц. Обратная матрица: определение, свойства, вывод формулы для вычисления. Минор порядка k для матрицы (определителя). Базисный минор и ранг матрицы. Различные теоремы о рангах. Подобные матрицы.

3 Системы линейных уравнений

Системы m линейных уравнений с n неизвестными: основные определения, классификация. Основные методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса решения системы m линейных уравнений с n неизвестными; правило Крамера решения системы n линейных уравнений с n неизвестными, применение обратных матриц к решению систем линейных уравнений; теорема Кронекера - Копелли о совместности неоднородной линейной системы m линейных уравнений с n неизвестными.

4 Векторная алгебра

Векторы в \mathbb{R}^3 : основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Прямоугольная система координат в \mathbb{R}^3 , координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярная проекция вектора на ось: определение,

свойства, геометрический смысл координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.

5 Прямая и плоскость

Плоскость в \mathbb{R}^3 : различные способы задания (через точку перпендикулярно вектору, через точку параллельно двум неколлинеарным векторам, через три точки). Общее уравнение плоскости и нормаль к плоскости; уравнение плоскости «в отрезках». Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями. Прямая на плоскости как частный случай плоскости. Прямая в \mathbb{R}^3 : различные способы задания (через точку параллельно вектору, через две точки). Общее уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых, в том числе условие принадлежности одной плоскости; угол между прямыми. Прямая на плоскости как частный случай прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, угол между прямой и плоскостью, определение координат точки пересечения прямой и плоскости.

6 Линейные пространства и подпространства. Евклидовы пространства

Линейное пространство: определение, примеры линейных пространств. Понятие линейной зависимости независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов в произвольном пространстве. Конечномерное линейное пространство: определение, базис, способ выбора базиса, координаты вектора. Критерий линейной независимости векторов в конечномерном пространстве. Формулы перехода от одного базиса к другому. Формулы для связи координат одного и того же вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства. Линейное подпространство. Евклидово пространство: определение, неравенство Коши-Буняковского, длина вектора, угол между векторами, ортогональные векторы, ортонормированные векторы. Независимость ортонормированной системы векторов. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве. Критерий ортонормированности базиса.

7 Линейные операторы и линейные преобразования

Линейные операторы: основные понятия и определения. Линейные преобразования линейных пространств: определение, матрица, критерий невырожденности, инвариантность величины определителя матрицы линейного преобразования, формула для связи матриц одного и того же линейного преобразования в двух различных базисах одного и того же конечномерного линейного пространства. Множество значений и ядро линейного преобразования. Размерность пространства решений линейной однородной системы. Теоремы о структуре решений линейной однородной и неоднородной систем линейных уравнений. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен. Существование базиса из собственных векторов. Приведение матрицы линейного преобразования к диагональному виду. Ортогональные и симметричные преобразования.

8 Линейные, билинейные и квадратичные формы

Линейные и билинейные формы: определение и свойства. Квадратичные формы: определение, свойства, представление в матричном виде, свойства матрицы квадратичной формы, инвариантность вида квадратичной формы, формулы связи матриц квадратичной формы в двух базисах. Понятие о каноническом виде, приведение квадратичной формы к каноническому виду. Вид квадратичной формы в базисе из собственных векторов, алгоритм перехода. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, условия знакоопределенности. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы.

9 Кривые и поверхности второго порядка

Линии на плоскости: основные понятия, определения, классификация. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности второго порядка: геометрические свойства, исследование формы методом сечений.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Комплексные числа	4
3-5	2	Действия над матрицами. Вычисление определителей 2,3 и 4 порядков. Обратная матрица.	6
6	2,3	Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными: правило Крамера, метод Гаусса, использование обратной матрицы.	2
7	2,3	Ранг матрицы. Исследование систем m линейных уравнений с n неизвестными на совместность, построение общих решений	2
8-9	4	Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения	4
10-12	2,3,5	Прямая и плоскость в пространстве: составление уравнений, определение взаимного расположения	6
13-14	6	Линейные пространства и подпространства.	4
15-16	7	Линейные преобразования. Собственные векторы и собственные значения.	4
17	8	Квадратичные формы	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Беклемишев, Д. В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учеб. для вузов / Д. В. Беклемишев.- 10-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 304 с. - ISBN 5-9221-0304-0.
2. **Ильин, В. А.** Аналитическая геометрия [Текст] : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .- 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2007. - 224 с. - (Классический университетский учебник / ред. В. А. Садовничий).- (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова ; Вып. 3) - ISBN 978-5-9221-0511-8.
3. **Курош, А. Г.** Курс высшей алгебры [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Курош.- 18-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 432 с. - (Классическая учебная литература по математике). - Библиогр.: с. 425-426. - Предм. указ.: с. 427-431. - ISBN 978-5-8114-0521-3.

5.2 Дополнительная литература

1. **Головина, Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения [Текст] – М:Наука, 1975-408 с.
2. **Клетеник, Д. В.** Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. В. Клетеник .- 14-е изд., испр. - М. : Наука, 1986. - 224 с.
3. **Проскуряков, И. В.** Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Проскуряков.- 8-е изд. - М. : ЛБЗ, 2001. - 384 с. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-009-4.
4. **Руцкова, И. Г.** Линейная алгебра [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 13.6 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 6 с. - Загл. с тит. экрана. -Архиватор 7-Zip. Режим доступа:
http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1607

4.3 Периодические издания

Периодические издания не рекомендуются при изучении дисциплины.

4.4 Интернет-ресурсы

<https://moodle.osu.ru/course/index.php?categoryid=88>- «Линейная алгебра» - электронный курс в системе Moodle Ручковой И.Г.;

<https://www.lektorium.tv/mooc2/26288> - «Лекториум», MOOK: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»;

<http://lineal.guru.ru/lineal3/> - базовая электронная энциклопедия по линейной алгебре;

<http://www.wolframalpha.com/> - сайт, где можно проверить решение математических задач.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет офисных программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

3. LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №20111610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. Режим доступа: https://yandex.ru/legal/browser_agreement/

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 оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.