

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.26 Алгебра

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

доктор физ.-мат. наук, Профессор, Осипов Н.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс высшей алгебры вместе с курсами аналитической геометрии и математического анализа составляет фундамент математического образования будущего специалиста в области прикладной математики.

Целью курса является изложение базовых понятий и приемов матричной алгебры и теории определителей, теории векторных пространств и их отображений, а также спектральной теории, теории билинейных и квадратичных форм; изучение на базовом уровне основных алгебраических структур (группы, кольца, поля).

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Алгебра» студенты должны знать

основные понятия и факты:

- матричной алгебры и теории определителей;
- теории векторных пространств и их отображений, а также спектральной теории;
- теории билинейных и квадратичных форм;
- основные алгебраические структуры (группы, кольца, поля);

уметь:

решать стандартные задачи из вышеперечисленных разделов высшей алгебры;

владеть:

навыками в употреблении стандартных алгоритмов линейной алгебры, теории многочленов одной и нескольких переменных.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
ОПК-1.1: Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач	основные понятия матричной алгебры решать стандартные задачи из разделов линейной алгебры. навыками в употреблении стандартных алгоритмов линейной алгебры

ОПК-1.2: Уметь применять знания фундаментальной математики, естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов при	- основные понятия теории многочленов, - основные понятия теории векторных пространств и их отображений - основные понятия и факты теории векторных пространств и их отображений
решении профессиональных задач;	навыками в употреблении стандартных алгоритмов теории многочленов одной и нескольких переменных.
ОПК-1.3: Владеть навыками использования теоретических основ базовых разделов фундаментальной математики, естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач;	основные понятия и факты спектральной теории; теории билинейных и квадратичных форм. решать стандартные задачи из разделов высшей алгебры (теории билинейных и квадратичных форм). – навыками в употреблении абстрактных алгебраических понятий.

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=19>

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1092>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	1,5 (54)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Системы линейных уравнений и арифметические векторные пространства											
		1. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.		2							
		2. Однородные системы линейных уравнений.		2							
		3. Арифметическое n-мерное векторное пространство. Основная теорема о линейной зависимости.		2							
		4. Базис системы векторов и базис пространства R^n .		2							
		5. Подпространство. Подпространство решений.		2							
		6. Решение СЛУ методом Гаусса.				2					
		7. Однородная СЛУ. Решение СЛУ, зависящих от параметра.				2					
		8. Линейно зависимые системы векторов. Признаки, критерий линейной зависимости.				2					
		9. Алгоритм нахождения базиса и ранга системы векторов. Фундаментальный набор решений однородной СЛУ.				2					

10. Контрольная работа № 1 по теме «Системы линейных уравнений и арифметические векторные пространства».			2					
11. Системы линейных уравнений и арифметические векторные пространства							10	
2. Матричная алгебра и теория определителей.								
1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы.	2							
2. Теорема Кронекера-Капелли.	2							
3. Операции над матрицами. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2							
4. Перестановки и подстановки. Четность подстановки.	2							
5. Определитель квадратной матрицы.	2							
6. Основные свойства определителя.	2							
7. Мультипликативное свойство определителя.	2							
8. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Крамера.	2							
9. Алгоритм отыскания строчного и столбцового ранга матрицы.			2					
10. Определение совместности СЛУ при помощи критерия Кронекера-Капелли.			2					
11. Операции над матрицами. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Решение матричных уравнений.			2					
12. Перестановки и подстановки. Разные способы определения четности подстановки.			2					
13. Вычисление определителей малых порядков.			2					
14. Вычисление определителей при помощи элементарных преобразований.			2					

15. Миноры и алгебраические дополнения. Приложение теоремы Крамера для решения квадратных СЛУ.			2					
16. Контрольная работа № 2 по теме «Матричная алгебра и теория определителей».			2					
17. Матричная алгебра и теория определителей.							16	
3. Основные алгебраические структуры.								
1. Отображения множеств. Бинарные отношения. Отношение эквивалентности.	2							
2. Бинарные алгебраические операции. Группы.	2							
3. Кольца.	2							
4. Поля.	2							
5. Поле комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.	2							
6. Различные типы отображений множеств, композиция отображений и обратное отображение. Отношение эквивалентности.			2					
7. Примеры бинарных алгебраических операций. Понятие группы и примеры групп.			2					
8. Понятие кольца и примеры колец. Понятие поля. Примеры полей.			2					
9. Алгебраические операции в поле комплексных чисел. Формула Муавра. Извлечение корней.			2					
10. Контрольная работа № 3 по теме «Основные алгебраические структуры».			2					
11. Основные алгебраические структуры.							10	
12.								
4. Теория многочленов одной и нескольких переменных.								

1. Кольцо многочленов $R[x]$. Корни многочлена.	2							
2. Кольцо многочленов $F[x]$ над полем F . Теорема о факторизации.	2							
3. Поле рациональных дробей.	2							
4. Многочлены над C , R и Q .	2							
5. Кольцо многочленов $R[x_1, \dots, x_n]$.	2							
6. Симметрические многочлены.	2							
7. Деление с остатком на двучлен $x-a$ и различные приложения схемы Горнера. Формулы Виета и интерполяционная формула Лагранжа.			1					
8. Алгоритм Евклида в кольце многочленов над полем. Факторизация многочленов. Освобождение от кратных неприводимых сомножителей в каноническом разложении многочлена.			1					
9. Разложение рациональной дроби в сумму простейших дробей.			1					
10. Многочлены над основными числовыми полями. Применение критерия Эйзенштейна.			1					
11. Многочлены от нескольких переменных. Выражение симметрического многочлена через элементарные симметрические многочлены.			1					
12. Контрольная работа № 4 по теме «Теория многочленов одной и нескольких переменных».			1					
13. Теория многочленов одной и нескольких переменных.							18	
5. Векторные пространства. Линейные отображения.								
1. Векторное пространство над полем. Базис векторного пространства. Координаты вектора в базисе.	2							

2. Суммы и прямые суммы подпространств. Факторпространство.	2							
3. Скалярное произведение. Евклидово пространство.	2							
4. Геометрия евклидова пространства.	2							
5. Линейное отображение.	2							
6. Собственные значения и собственные векторы. Диагонализируемые линейные операторы.	2							
7. Жорданова нормальная форма.	2							
8. Самосопряженные и ортогональные линейные операторы.	2							
9. Конечномерное векторное пространство. Координаты вектора в базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому.			1					
10. Линейная оболочка множества векторов. Разложение векторного пространства в прямую сумму подпространств. Факторпространство.			1					
11. Евклидово скалярное произведение. Построение ортогональных базисов методом ортогонализации Грама-Шмидта.			1					
12. Многомерная евклидова геометрия. Метод наименьших квадратов.			1					
13. Линейный оператор и его матрица в данном базисе. Вычисление ранга и дефекта линейного оператора.			1					
14. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Диагонализируемые линейные операторы.			1					
15. Приведение самосопряженных операторов в евклидовом пространстве к диагональному виду.			1					

16. Контрольная работа № 5 по теме «Векторные пространства. Линейные отображения».			1					
17. Векторные пространства. Линейные отображения.							24	
6. Теория квадратичных и билинейных форм.								
1. Билинейные и квадратичные функции. Ортогональные базисы.	2							
2. Сигнатура скалярного произведения.	2							
3. Приведение квадратичной формы к главным осям.	2							
4. Кривые и поверхности 2-го порядка.	2							
5. Приведение квадратичной формы к сумме квадратов методом Якоби и методом Лагранжа.			1					
6. Применение критерия Сильвестра.			1					
7. Приведение квадратичной формы к сумме квадратов ортогональным преобразованием.			1					
8. Контрольная работа № 6 по теме «Теория квадратичных и билинейных форм»			1					
9. Теория квадратичных и билинейных форм.							12	
10.								
Всего	72		54				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кострикин А. И. Введение в алгебру: Ч. 1. Основы алгебры: учебник для студентов университетов по специальности "Математика" и "Прикладная математика"(Москва: Физматлит).
2. Кострикин А. И. Введение в алгебру: Ч. 2. Линейная алгебра: учебник для студентов университетов по специальности "Математика" и "Прикладная математика"(Москва: Физматлит).
3. Фаддеев Д. К., Соминский И. С. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для студентов вузов по математическим специальностям(Санкт-Петербург: Лань).
4. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие(Москва: Лань).
5. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра: Т. 1: Учебник для вузов: В 2-х т.(Москва: Гелиос АРВ).
6. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра: Т. 2: Учебник для вузов: В 2-х т.(Москва: Гелиос АРВ).
7. Осипов Н. Н., Медведева М. И. Алгебра. Часть I: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 090301.65 «Компьютерная безопасность», 090900.62 «Информационная безопасность» и 231300.62 «Прикладная математика»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Наличие электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) и электронной информационно-образовательной среды СФУ, которые обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории СФУ, так и вне университета.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами