Минобрнауки России

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

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.7 Алгебра»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.7 Алгебра*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол № 6 от " 18 " февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра геометрии и компьютерных наук — *наименование кафедры* — *подпись* — А.Е. Шухман — *расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент — *должность* — *подпись* — Л.Б. Усова — *расшифровка подписи*

должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность — *код наименование* — *личная подпись* — И.В. Влацкая — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Бигалиева — *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — И.В. Крючкова — *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Усова Л.Б., 2021
© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: владение методами классической и современной прикладной алгебры, в приобретении навыков решения задач алгебраическими средствами.

Задачи:

- изучение основных разделов алгебры;

-формирование знаний, касающихся алгебраических систем, векторных пространств, многочленов над полями;

- овладение алгоритмами решения систем линейных уравнений, преобразования координат векторов, приведения квадратичных форм к заданному виду, решения задач на многочленах, решения систем сравнений и др.;

- умение использовать полученные знания для решения теоретических и практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Геометрия, Б1.Д.Б.10 Дискретная математика, Б1.Д.Б.11 Математическая логика и теория алгоритмов, Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.15 Численный анализ, Б1.Д.Б.32 Методы и средства криптографической защиты информации, Б1.Д.Б.34 Теоретико-числовые методы в криптографии, Б1.Д.В.4 Нечеткие множества и нечеткая логика, Б1.Д.В.Э.2.2 Методы оптимизации, Б1.Д.В.Э.3.2 Теория игр и исследование операций*

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-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-4 Знает основные свойства важнейших алгебраических систем: групп, колец, полей ОПК-3-В-5 Умеет производить стандартные алгебраические операции в основных числовых и конечных полях, кольцах, а также оперировать с подстановками, многочленами, матрицами, в том числе с использованием компьютерных программ ОПК-3-В-6 Владеет навыками решения стандартных задач в векторных пространствах и методами нахождения канонических форм линейных преобразований	**Знать:** основные свойства важнейших алгебраических систем: групп, колец, полей **Уметь:** производить стандартные алгебраические операции в основных числовых и конечных полях, кольцах, а также оперировать с подстановками, многочленами, матрицами, в том числе с использованием компьютерных программ **Владеть:** навыками решения стандартных задач в векторных пространствах и методами нахождения канонических форм линейных преобразований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**108**	**324**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**	**53,25**	**159,75**
Лекции (Л)	18	18	18	54
Практические занятия (ПЗ)	34	34	34	102
Консультации	1	1	1	3
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**54,75**	**54,75**	**54,75**	**164,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории комплексных чисел	16	2	4		10
2	Многочлены	24	4	8		12
3	Теория матриц и определителей	24	4	8		12
4	Общая теория систем линейных уравнений	34	6	12		16
5	Основы теории групп, колец и полей	10	2	2		6
	Итого:	108	18	34		56

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Линейное пространство. Подпространство линейного пространства	32	6	12		14
7	Евклидово и унитарное пространство	22	4	8		10
8	Линейные операторы	26	6	10		10
9	Квадратичные формы	28	2	4		22
	Итого:	108	18	34		56

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Основы общей теории групп	32	6	12		14
11	Группы преобразований	26	4	8		14
12	Представления групп	26	4	8		14
13	Кольца, поля	24	4	6		14
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	324	54	102		168

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы теории комплексных чисел

Понятие комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрические формы записи. Действия с комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел. Корень n-ой степени из единицы и о сфера его применения. Первообразные корнями n-й степени из единицы. Формулы Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.

2 Многочлены

Понятие многочлена от одной переменной. Операции над многочленами и их свойства. Деление многочленов с остатком, алгоритм Евклида. НОД многочленов. Теорема Безу. Корни многочлена, кратность корня, производная многочлена. Схема Горнера. Неприводимые многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей. Формулы Вьета.

Уравнения третьей и четвёртой степеней Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены.

3 Теория матриц и определителей

Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами и их свойства. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.

Определители второго и третьего порядка. Определение детерминанта квадратной матрицы произвольного порядка. Свойства определителей. Методы вычисления определителей. Минор, алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке, столбцу. Определитель Вандермонда. Теорема Лапласа.

4 Общая теория систем линейных уравнений

Понятие системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Приложение определителей к исследованию и решению систем линейных уравнений.

5 Основы теории групп, колец и полей

Алгебраические операции. Свойства операций. Понятие группы, кольца и поля. Примеры групп, колец, полей.

6 Линейное пространство. Подпространство линейного пространства

Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Ранг системы векторов линейного пространства. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора. Изоморфизм линейных пространств. Подпространство линейного пространства.

7 Евклидово и унитарное пространство

Определение евклидовых пространств. Ортогональные вектора. Система ортогональных векторов. Норма вектора евклидова пространства. Угол между двумя векторами евклидова пространства. Ортонормированный базис. Выражения скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Понятие унитарного пространства. Изоморфизм евклидовых (унитарных) пространств.

8 Линейные операторы

Линейный оператор. Основные определения. Связь между координатами вектора и его образа. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Ядро и область

значений линейного оператора. Характеристический многочлен, характеристическое уравнение линейного оператора. Собственные векторы линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы. Диагонализируемость линейного оператора. Действия над линейными операторами. Оператор, обратный данному линейному оператору.

9 Квадратичные формы

Основные определения. Преобразование квадратичной формы линейным однородным оператором. Нормальный вид квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

10 Основы общей теории групп

Понятие группы. Примеры групп. Простейшие свойства групп. Симметрическая группа. Перестановки, действия над ними. Инверсия, число инверсий перестановки. Гомоморфизмы групп. Подгруппы и смежные классы. Теорема Лагранжа. Циклические группы. Нормальные делители и факторгруппы. Классические группы матриц.

11 Группы преобразований

Примеры групп преобразований, классические линейные группы. Группа движений и группа аффинных преобразований. Группы симметрий правильных многоугольников и многогранников в трёхмерном пространстве. Классификация движений плоскости и трёхмерного пространства.

12 Представления групп

Линейные представления групп. Терминология. Матрицы линейных преобразований. Эквивалентные представления. Приводимые и неприводимые представления. Характеры. Примеры представлений групп.

13 Кольца, поля

Понятие кольца, простейшие свойства кольца, гомоморфизмы колец. Подкольца. Идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Факторкольцо. Евклидовы кольца. Область целостности. Поле частных области целостности. Характеристика поля. Алгебраические расширения. Поля Галуа.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Понятие комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия с комплексными числами, заданных алгебраической формой. Полярная система координат. Тригонометрические форма записи комплексного числа. Формулы перехода.	2
2	1	Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел. Корень из единицы.	2
3	2	Понятие многочлена от одной переменной. Операции над многочленами и их свойства. Деление многочленов.	2
4	2	Деление многочленов с остатком, алгоритм Евклида. НОД многочленов. Теорема Безу. Корни многочлена, кратность корня, производная многочлена.	2
5	2	Схема Горнера. Неприводимые многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей. Формулы Виета	2
6	2	Уравнения третьей и четвёртой степеней Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены.	2
7	3	Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами и их свойства. Элементарные преобразования матриц..	2
8	3	Ранг матрицы. Определители второго и третьего порядка. Определение детерминанта квадратной матрицы произвольного порядка. Свойства определителей.	2
9	3	Методы вычисления определителей. Минор, алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке, столбцу. Матрица, обратная данной. Методы вычисления обратных матриц.	2
10	3	Определитель Вандермонда. Теорема Лапласа.	2
11	4	Понятие системы линейных уравнений. Решение систем линейных	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		уравнений методом Гаусса.	
12	4	Решение систем линейных уравнений матричным методом. Решение невырожденных систем линейных уравнений	2
13	4	Теорема Кронекера-Капелли. Исследование СЛУ.	2
14	4	Приложение определителей к исследованию и решению систем линейных уравнений.	2
15-16	4	Построение фундаментальной системы решений СЛУ.	4
17	5	Алгебраические операции. Свойства операций. Понятие группы, кольца и поля. Примеры групп, колец, полей	2
18	6	Понятие линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.	2
19	6	Ранг системы векторов линейного пространства.	2
20	6	Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора.	2
21	6	Изоморфизм линейных пространств. Подпространство линейного пространства.	2
22-23	6	Линейная оболочка системы векторов. Пересечение подпространств. Сумма подпространств	4
24	7	Определение евклидовых пространств. Ортогональные вектора. Система ортогональных векторов.	2
25	7	Норма вектора евклидова пространства. Угол между двумя векторами евклидова пространства. Ортонормированный базис.	2
26	7	Выражения скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе.	2
27	7	Понятие унитарного пространства. Изоморфизм евклидовых (унитарных) пространств.	2
28	8	Линейный оператор. Основные определения. Связь между координатами вектора и его образа. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.	2
29	8	Ядро и область значений линейного оператора. Характеристический многочлен, характеристическое уравнение линейного оператора.	2
30	8	Собственные векторы линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы.	2
31	8	Диагонализируемость линейного оператора. Действия над линейными операторами.	2
32	8	Оператор, обратный данному линейному оператору.	2
33	9	Основные определения. Преобразование квадратичной формы линейным однородным оператором. Нормальный вид квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм.	2
34	9	Знакоопределенные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	2
35	10	Понятие группы. Примеры групп. Простейшие свойства групп.	2
36	10	Симметрическая группа. Перестановки, действия над ними. Инверсия, число инверсий перестановки.	2
37	10	Гомоморфизмы групп. Подгруппы и смежные классы.	2
38	10	Теорема Лагранжа. Циклические группы. Нормальные делители и факторгруппы.	2
39-40	10	Классические группы матриц.	4
41	11	Примеры групп преобразований, классические линейные группы. Группа движений и группа аффинных преобразований.	2
42	11	Группы симметрий правильных многоугольников в трёхмерном пространстве.	2
43	11	Группы симметрий правильных многогранников в трёхмерном пространстве.	2
44	11	Классификация движений плоскости и трёхмерного пространства.	2
45	12	Линейные представления групп. Терминология.	2
46	12	Матрицы линейный преобразований. Эквивалентные представления.	2
47	12	Приводимые и неприводимые представления.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
48	12	Характеры. Примеры представлений групп.	2
49	13	Понятие кольца, простейшие свойства кольца, гомоморфизмы колец. Подкольца. Идеалы кольца.	2
50	13	Сравнения и классы вычетов по идеалу. Факторкольцо. Евклидовы кольца.	2
51	13	Область целостности. Поле частных области целостности. Характеристика поля. Поля Галуа.	2
		Итого:	102

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кострикин, А. И. Основные структуры алгебры. Ч. 3 : - , 2001. - 272 с. ISBN 5-9221-0119-6.
2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Курош.- 14-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 432 с. ISBN 5-8114-0521-9.
3. Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре: учеб. пособие для вузов / Д. К. Фаддеев.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2004. - 416 с. ISBN 5-8114-0447-6.
4. Молчанов, В. А. Алгебра и теория чисел: учеб. пособие для вузов / В. А. Молчанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 194 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре: учеб. пособие / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский.- 13 изд., стер. - СПб. : Лань, 2004. - 288 с - ISBN 5-8114-0427-1.
2. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Проскуряков.- 8-е изд. - М. : ЛБЗ, 2001. - 384 с. ISBN 5-93208-009-4.
3. Окунев, Л. Я. Сборник задач по высшей алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. Я. Окунев.- 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 185 с. ISBN 978-5-8114-0900-6.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2018.
2. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

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; все ресурсы сайта являются бесплатными для его пользователей).
2. https://arxiv.org/ – крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии.
3. «Высшая алгебра» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://www.lektorium.tv/mooc – «Лекториум» / Разработчик курса: Математическая лаборатория им. П.Л. Чебышева, режим доступа: https://www.lektorium.tv/course/26552

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader.
4. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
5. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.
6. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: профессиональная база данных для математиков – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/index.phtml/?option_lang=rus

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.