

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института цифровых
технологий и математики

С.А. Рощупкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.02 АЛГЕБРА

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование и анализ данных

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: цифровых технологий и математики

Кафедра: математики, информатики, физики и методики обучения

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1		
Семестр/триместр	1, 2		
Лекции	36		
Лабораторные занятия	-		
Практические (семинарские) занятия	72		
в т. ч. практическая подготовка	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет - 1 семестр Экзамен (0,3) - 2 семестр		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	62,7		

Всего часов: **180 ч**

Трудоемкость: **5 зачетных единиц**

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Г.А. Симоновская

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: воспитание у студентов общей математической культуры, приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков, в том числе умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты.

Задачи изучения дисциплины:

- ✓ Освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- ✓ подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать приобретенные математические методы и владеть ими в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (предметно-содержательный модуль).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования; теоретическое и экспериментальное исследование;	Знает: - основные понятия и методы линейной, векторной и высшей алгебры, основные алгебраические структуры;
	Уметь: - выполнять стандартные действия с учетом основных понятий, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин; - решать типовые учебные задачи по основным математическим дисциплинам; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Умеет: - выполнять основные математические операции над множествами и над матрицами; - решать алгебраические уравнения и системы линейных алгебраических уравнений; - решать математические задачи, сводящиеся к системам линейных алгебраических уравнений;
	Владеть: - навыками обработки и анализа научно-технической информации.	Владеет: - методами линейной, векторной и высшей алгебры и методикой их применения для решения профессиональных задач посредством ЭВМ.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Элементы теории множеств	8	2	4		2
1.	Тема 1. Понятие множества. Операции над множествами	4	1	2		1
2.	Тема 2. Бинарные отношения. Виды бинарных отношений	4	1	2		1
	Раздел 2. Основные алгебраические структуры	8	2	4		2
3.	Тема 3. Бинарные операции. Алгебры.	4	1	2		1
4.	Тема 4. Группа. Кольцо. Поле.	4	1	2		1
	Раздел 3. Поле комплексных чисел	16	4	8		4
5.	Тема 5. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами.	8	2	4		2
6.	Тема 6. Тригонометрическая форма комплексного числа. Извлечение корней n-ой степени. Решение двучленных уравнений.	8	2	4		2
	Раздел 4. Матрицы	20	4	12		4
7.	Тема 7. Матрицы и операции над ними.	10	2	6		2
8.	Тема 8. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	10	2	6		2
	Раздел 5. Определители	20	6	8		6
9.	Тема 9. Вычисление и свойства определителей n-го порядка.	10	3	4		3
10.	Тема 10. Ранг матрицы.	10	3	4		3
	Контроль	-				
	<i>Форма отчетности: зачет</i>					
	Итого за 1 семестр	72	18	36		18
	Раздел 6. Системы линейных алгебраических уравнений	22	4	8		10
10.	Тема 11. Решение СЛАУ по правилу Крамера. Решение матричных уравнений.	9	2	2		5
11.	Тема 12. Решение СЛАУ методом последовательного исключения переменных (метод Гаусса).	7		4		3
12.	Тема 13. Однородные системы линейных уравнений и построение фундаментальной системы решений. Построение общего решения СЛАУ в векторной форме	6	2	2		2
	Раздел 7. Векторные пространства и линейные отображения.	22	4	8		10
13.	Тема 14. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и размерность векторного пространства.	5	1	2		2
14.	Тема 15. Векторные пространства со скалярным умножением. Евклидовы векторные пространства.	5	1	2		2
15.	Тема 16. Линейные отображения и операторы. Представление линейных операторов матрицами.	5	1	2		2

16.	Тема 17. Собственные векторы и собственные значения. Характеристические уравнения.	7	1	2	4
	Раздел 8. Многочлены от одной переменной.	25	5	10	10
17.	Тема 18. Понятие и свойства делимости многочленов над данным числовым полем. НОД и НОК многочленов	12	2	5	5
18.	Тема 19. Целые и рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами	13	3	5	5
	Раздел 9. Многочлены над полем комплексных чисел и над полем действительных чисел.	29,7	5	10	14,7
20.	Тема 20. Многочлены над полем комплексных чисел и над полем действительных чисел.	11	2	4	5
21.	Тема 21. Формулы Виета.	8	1	2	5
22.	Тема 22. Решение алгебраических уравнений. Формулы Кардано. Метод Феррари	10,7	2	4	4,7
	Контроль	9			
	Экзамен	0,3			
	Итого за 2 семестр	54,3	18	36	44,7
	<i>в том числе практическая подготовка</i>	-			
	ИТОГО:	180	36	72	62,7

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста.

Контрольная работа по алгебре в 1 семестре

1. Определите множество $A \cap B$, если $A = \{x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 8x + 15 > 0\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \wedge \frac{3x-6}{x-5} \geq 0\}$.
2. Ассоциативна ли операция $*$ на \mathbb{R} , определенная правилом $x * y = x^2 + y^2$?
3. Разрешимо ли в кольце $\langle \mathbb{Z}[\sqrt{5}], +, \cdot \rangle$, где $\mathbb{Z}[\sqrt{5}] = \{a + b\sqrt{5}, a, b \in \mathbb{Z}\}$ уравнение $(-8 + 3\sqrt{5})x = 1 + 2\sqrt{5}$?
4. Определить ранг матрицы
 - 1) методом окаймляющих миноров,
 - 2) приведением к ступенчатому виду
$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & -1 & 3 \\ 5 & 4 & -4 & -4 & 15 \\ 3 & 2 & -2 & -2 & 7 \end{pmatrix}$$

5. Найдите матрицу, обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$.

6. Решить двучленное уравнение $x^4 + 81 = 0$.

7. Изобразить на комплексной плоскости множество $1 < |z-2+i| < 4$ при условии $\pi/6 < \arg z < 3\pi/4$, $i^2 = -1$, $z \in \mathbb{C}$.

8. Вычислить $(1-i)^{23}$, где $i^2 = -1$.

Контрольная работа по алгебре во 2 семестре

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 7 & 5 \\ 3 & -1 & -5 & -3 \\ 5 & -6 & 4 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Используя формулы Крамера, найти сумму решений системы

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 5 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 4 \end{cases}$$

3. Решите матричное уравнение $A \cdot X = B$, если $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & -3 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 9 \\ 4 \\ 18 \end{pmatrix}$.

4. Найдите собственный вектор матрицы A , соответствующий собственному значению

$$\lambda = 2, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

5. Найти общее решение однородной системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - x_4 + 4x_5 = 0 \\ 5x_1 + x_2 + 4x_3 - 2x_4 + 7x_5 = 0 \\ x_1 - 5x_2 + x_5 = 0 \\ 4x_1 - 7x_2 + 2x_3 - x_4 + 5x_5 = 0 \end{cases}$$

6. Найти НОД многочленов $f(x) = 2x^4 - x^3 + 3x^2 - 2x + 1$ и $g(x) = 3x^3 + 2x^2 - 2x + 3$ и выразить его линейно.

7. Решить уравнения

$$2x^3 + 6x^2 - 6x - 28 = 0.$$

$$x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 6x + 9 = 0.$$

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета и экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену.

Вопросы к зачету

(1 семестр, очная форма обучения)

1. Множества и операции над ними.
2. Свойства операций над множествами. Универсальное множество. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Прямое произведение множеств.
4. Бинарные отношения.

5. Представление бинарных отношений графами.
6. Композиция бинарных отношений. Инверсия.
7. Некоторые виды бинарных отношений.
8. Отношение эквивалентности. Примеры.
9. Фактор-множество.
10. Отношение порядка.
11. Понятие функции (отображения).
12. Бинарные и n -местные операции.
13. Свойства бинарных операций.
14. Нейтральные и симметричные элементы.
15. Аддитивная и мультипликативная формы записи бинарных операций.
16. Понятие алгебры. Подалгебры.
17. Группы. Примеры групп.
18. Понятие кольца. Подкольцо.
19. Понятие поля. Поле рациональных чисел.
20. Поле комплексных чисел.
21. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
22. Модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел.
23. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме.
24. Корни n -й степени из единицы и из произвольного комплексного числа.
25. Понятие матрицы. Виды матриц.
26. Линейные операции над матрицами, их свойства. Транспонирование матриц.
27. Умножение матриц. Перестановочные матрицы.
28. Элементарные преобразования матриц. Ступенчатые матрицы.
29. Приведение матрицы к ступенчатому виду.
30. Определитель квадратной матрицы.
31. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
32. Основные свойства определителей.
33. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
34. Ранг матрицы. Определение ранга приведением матрицы к ступенчатому виду.
35. Ранг матрицы. Метод окаймляющих миноров.
36. Обратимые матрицы. Вычисление обратной матрицы.

Вопросы к экзамену
(2 семестр, очная форма обучения)

1. Запись и решение системы n линейных уравнений с n переменными в матричной форме.
2. Решение системы линейных уравнений по формулам Крамера.
3. Линейные уравнения.
4. Система линейных уравнений, формы записи. Равносильные системы.
5. Разрешенные СЛУ. Элементарные преобразования систем.
6. Решение СЛУ методом Гаусса. Понятие общего решения СЛУ.
7. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
8. Линейное многообразие решений неоднородной системы линейных уравнений.
9. Понятие векторного пространства, примеры; арифметическое векторное пространство.
10. Понятие линейного многообразия.
11. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
12. Базис и ранг системы векторов. Координатная строка (столбец) вектора относительно данного базиса.
13. Линейные отображения векторных пространств; примеры.
14. Матрица линейного оператора. Связь между координатными столбцами вектора относительно различных базисов.

15. Собственные векторы и собственные значения. Характеристическое уравнение.
16. Простое трансцендентное расширение области целостности.
17. Степень многочлена.
18. Понятие и свойства делимости многочленов над данным полем.
19. Деление многочлена на многочлен «уголком» и по схеме Яковкина.
20. Деление многочлена на двучлен x -а. Теорема Безу. Схема Горнера.
21. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида.
22. Линейное представление НОД двух многочленов.
23. НОД нескольких многочленов. Взаимно простые многочлены.
24. Наименьшее общее кратное многочленов.
25. Неприводимые над полем многочлены. Разложение многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей и его единственность.
26. Разложение многочлена по степеням двучлена x -а.
27. Формулы Виета.
28. Сопряженность мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами.
29. Разложение многочлена над полем действительных чисел в произведение неприводимых множителей.
30. Уравнения третьей степени. Формулы Кардано.
31. Уравнение четвертой степени. Метод Феррари.
32. Целые корни многочлена с целыми коэффициентами.
33. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Литаврин, А. В. Линейная алгебра: учебное пособие: [16+] / А. В. Литаврин, Т. В. Моисеенкова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 244 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705607> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр.: с. 238. – ISBN 978-5-7638-4604-1. – Текст : электронный.
2. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учебное пособие : [16+] / А. А. Туганбаев. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2024. – 75 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115141> (дата обращения: 21.04.2025). – ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный.

4.2 Дополнительная литература

1. Линейная алгебра: учебное пособие / Н. В. Гредасова, Н. И. Желонкина, М. А. Корешникова [и др.] ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 91 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697344> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2776-8. – Текст : электронный.
2. Иванова, С. А. Линейная алгебра: учебное пособие : [16+] / С. А. Иванова, В. А. Павский ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 125 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573547> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2359-3. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
http://www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Неограниченный доступ
http://www.krugosvet.ru	Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.	Неограниченный доступ
http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт, содержащий математические пакеты для поддержки проводимых занятий, а также методические разработки	Неограниченный доступ
http://mathem.h1.ru	Справочная информация по математическим дисциплинам	Неограниченный доступ
http://allmath.ru	Математический портал, содержащий разделы: высшая математика, прикладная математика, школьная математика, олимпиадная математика.	Неограниченный доступ
http://en.edu.ru	Естественно-научный портал	Неограниченный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
2.	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.