

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор
_____ / Зыгуров Т.А.
подпись



«31» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.41

АБСТРАКТНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)

Математика, Информатика

Форма обучения

очная

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составил:

Лежнев А. В., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 10 от 07.05.2024.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 3 от 14.05.2024.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»: формирование у студентов способности оперировать абстрактными объектами с аксиоматически заданными свойствами, понимания особенностей выполнения алгебраических операций компьютерными средствами.

Предмет изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»: абстрактные математические объекты, их свойства и операции над ними.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»:

- теоретическое освоение студентами основных понятий, методов и базовых результатов абстрактной алгебры;
- приобретение навыков оперировать абстрактными объектами с аксиоматически заданными свойствами;
- обучение студентов особенностям выполнения алгебраических операций компьютерными средствами;
- обучение студентов навыкам обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» относится к обязательной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)». В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации – зачёт.

Предшествующими дисциплинами, необходимыми для изучения данной дисциплины, являются «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций действительного переменного», «Линейная алгебра», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Геометрия», «Программирование», «Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании».

Последующими дисциплинами, для изучения которых необходима данная дисциплина, являются «Математический практикум», «Исследование операций», «Теория чисел», «Численные методы», «Компьютерное моделирование», «Математическая логика и теория алгоритмов».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 – Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результа-	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ты анализа поставленной задачи	<p>Умеет анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода</p> <p>Умеет осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации</p>
УК-1.2 – Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<p>Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок</p> <p>Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения</p> <p>Умеет применять теоретические знания в решении практических задач</p>
ПКО-1 – Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	
ПКО-1.1 – Понимает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета)	Знает основные понятия, методы и результаты абстрактной алгебры
	Умеет решать типовые задачи абстрактной алгебры
	Владеет навыками применения методов компьютерной алгебры
ПКО-1.2 – Анализирует базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов	Знает основные функции математических пакетов программ для проведения символических вычислений
	Умеет проводить формальные доказательства математических результатов на основе аксиоматически заданных свойств объектов и операций
	Владеет навыками обеспечения корректности выполнения алгебраических операций компьютерными средствами
ПКО-1.3 – Владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	Знает основы методологии преподавания абстрактной алгебры
	Умеет систематизированно излагать основные понятия, методы и результаты абстрактной алгебры
	Владеет навыками преподавания основ компьютерной алгебры

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего, часов	5 семестр, часов
Контактная работа, в том числе:		54,2	54,2
Аудиторные занятия (всего):		50	50
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		–	–
семинарские занятия		–	–
Иная контактная работа:		4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		53,8	53,8
Подготовка к лабораторным работам		40	40
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
Контроль:		–	–
Подготовка к зачёту		–	–
Общая трудоёмкость	часов	108	108
	в том числе контактная работа	54,2	54,2
	зач. ед.	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины представлены в таблице.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-аудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории групп	53	10	–	18	25
2	Алгебраические кольца и поля	31	4	–	10	17
3	Компьютерная алгебра	19,8	2	–	6	11,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	16	–	34	53,8
	КСР	4	–	–	–	4
	ИКР	0,2	–	–	–	0,2
	Подготовка к текущему контролю	–	–	–	–	–
	Общая трудоёмкость по дисциплине	108	16	–	34	58

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы теории групп	1. Предмет и задачи абстрактной алгебры. Базовые понятия теории множеств. Свойства отображений. Понятие и основные свойства группы. 2. Степени элементов группы. Прямое произведение групп. Подгруппы. Произведение подгрупп. 3. Гомоморфизм групп. Симметрическая группа перестановок. Группы преобразований геометрических фигур на плоскости и в пространстве. Циклические группы. 4. Классы смежности и их свойства. Инвариантные подгруппы. 5. Фактор-группы. Канонический гомоморфизм. Изоморфизм фактор-групп.	УО
2	Алгебраические кольца и поля	6. Кольца и их свойства. Кольцевой гомоморфизм. Кольца многочленов. Идеалы. 7. Поля и их свойства. Векторные пространства. Фактор-пространства.	УО, ПО
3	Компьютерная алгебра	8. Компьютерная арифметика и её особенности. Вычисление сумм положительных чисел. Вычисление сумм чисел различных знаков. Контроль переполнения и потери порядка. Символические вычисления в математических пакетах.	УО, ПО

2.3.2 Лабораторные работы

Распределение лабораторных работ по разделам дисциплины представлено в таблице. Формами текущего контроля являются устный опрос (УО) и письменный опрос (ПО).

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Основы теории групп	1. Общие свойства множеств и отображений. 2. Анализ бинарных операций. 3. Аксиомы и свойства группы. 4. Подгруппы и их свойства. 5. Построение и контроль гомоморфизмов групп. 6. Симметрическая группа перестановок. Группы преобразований геометрических фигур. 7. Циклические группы и их свойства. 8. Инвариантные подгруппы. 9. Построение фактор-групп.	УО, ПО
2	Алгебраические кольца и поля	10. Аксиомы и свойства колец. 11. Построение кольцевых гомоморфизмов. 12. Построение идеалов. 13. Свойства кольца многочленов. 14. Построение фактор-пространств.	УО, ПО

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
3	Компьютерная алгебра	15. Проверка законов ассоциативности и коммутативности. Вычисление машинного эпсилон. 16. Контроль переполнения и потери порядка в арифметических операциях. 17. Символические вычисления в математических пакетах	УО, ПО

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;
- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Подготовка к текущему контролю	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные работы, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Для более эффективного восприятия материала часть лекций и лабораторных работ проводится с применением мультимедийного оборудования – комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю работать с графикой, текстом, звуком, видео и др., организованными в виде единой информационной среды.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов для контроля СРС и подготовки к зачёту.

1. Предмет и задачи абстрактной алгебры.
2. Базовые понятия теории множеств.
3. Свойства отображений.
4. Понятие и основные свойства группы.
5. Степени элементов группы.

6. Прямое произведение групп.
7. Подгруппы.
8. Произведение подгрупп.
9. Гомоморфизм групп.
10. Симметрическая группа перестановок.
11. Группы преобразований геометрических фигур на плоскости и в пространстве.
12. Циклические группы.
13. Классы смежности и их свойства.
14. Инвариантные подгруппы.
15. Фактор-группы.
16. Канонический гомоморфизм.
17. Изоморфизм фактор-групп.
18. Топологические группы.
19. Кольца и их свойства.
20. Кольцевой гомоморфизм.
21. Кольца многочленов.
22. Идеалы.
23. Поля и их свойства.
24. Векторные пространства.
25. Фактор-пространства.
26. Компьютерная арифметика и её особенности.
27. Вычисление сумм положительных чисел.
28. Вычисление сумм чисел различных знаков.
29. Контроль переполнения и потери порядка.
30. Символические вычисления в математических пакетах.

Примеры типовых заданий для текущего контроля успеваемости.

- 1). Задано отображение $f : X \rightarrow Y$ и множества $A, B \subset Y$. Доказать равенство

$$f^{-1}(A \cap B) = f^{-1}(A) \cap f^{-1}(B).$$
- 2). На множестве $M \neq \emptyset$ определён ВЗК $*$ по правилу $x * y = x$. Выполняется ли аксиома (A)? Если выполняется аксиома (N), то что можно сказать о мощности множества M ?
- 3). Доказать, что множество всех подмножеств множества $M \neq \emptyset$ является группой относительно ВЗК Δ (симметрическая разность, $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$).
- 4). Являются ли ассоциативными на множестве N следующие операции $*$:

$$a * b = \min\{a, b\}; \quad a * b = a^b;$$

$$a * b \text{ равно наибольшему общему делителю чисел } a \text{ и } b.$$
- 5). Доказать, что группа $(G, *)$ при $\#G = 4$ является абелевой.
- 6). Пусть $(G, *)$ и $(G', *)$ – группы, f – гомоморфизм $G \rightarrow G'$, H – п/группа группы $(G, *)$. Доказать: $f(H)$ – п/группа в $(G', *)$.
- 7). Пусть $(G, *)$ – группа, S – подмножество G , $S \subset G$, $S \neq \emptyset$. Определяем множество $N = \{a \in G \mid a * S = S * a\}$ (последнее равенство понимается как совпадение множеств). Доказать: Пусть $(N, *)$ – группа.
- 8). Пусть S – некоторое множество, $S \neq \emptyset$, G – множество биективных отображений из S в S . Определим на G ВЗК $*$: $\forall f, g \in G$ принимаем $f * g = g(f)$, т. е. $\forall s \in S \quad (f * g)(s) = g(f(s))$. Доказать: Пусть $(G, *)$ – группа.

9). Пусть $(G, *)$ – группа, $a \in G$. Определим отображение $f: \mathbf{Z} \rightarrow G$ по формуле: $\forall m \in \mathbf{Z}$ полагаем $f(m) = a^m$. Доказать: f – гомоморфизм $(\mathbf{Z}, +)$ в $(G, *)$.

10). Пусть $(G, *)$ – группа, H – подгруппа группы G . Доказать: 1) $\forall a, b \in G$ выполняется: $C_L(a) \cap C_L(b) = \emptyset$ либо $C_L(a) = C_L(b)$; 2) бинарное отношение R на множестве $G: a R b \Leftrightarrow a \in C_L(b)$ является отношением эквивалентности; 3) $C_L(a)$ – подгруппа $\Leftrightarrow \theta \in C_L(a)$.

11). Пусть G – множество с ВЗК $*$, для которых выполнены аксиомы (A), (N) и «часть» аксиомы (R), именно, следующее свойство: $\forall a \in G \exists b \in G: a * b = \theta$. Доказать, что аксиома (R) выполняется полностью $\Rightarrow (G, *)$ – группа.

12). Отображение ставит в соответствие квадратным невырожденным вещественным матрицам фиксированного порядка их определители. Является ли это отображение гомоморфизмом в группу вещественных чисел, не равных 0, по умножению? Найти образ и ядро отображения.

13). Заданы перестановки из $S_5: a = \langle 2 \ 3 \ 1 \ 5 \ 4 \rangle, b = \langle 4 \ 3 \ 5 \ 2 \ 1 \rangle$. Вычислить $a * b, b * a, a^2, b^2, a^{-1}, b^{-1}$ и порядок элементов.

14). Пусть G – множество с ВЗК $*$, для которых выполнена аксиома (A), «часть» аксиомы (N), именно, следующее свойство: $\exists \theta' \in G: \forall a \in G \ a * \theta' = a$, и аксиома (R) для $\theta = \theta'$. Доказать, что аксиома (N) выполняется полностью $\Rightarrow (G, *)$ – группа с нейтральным элементом $\theta = \theta'$. Подсказка: доказать, что $\theta' * a = a$, используя (R) и данное свойство.

15). Пусть $(G, *)$ – группа, H – подгруппа, N – НД группы G . Доказать: $H * N$ – подгруппа группы G .

16). Пусть $(G, *)$ – группа, N – НД группы G . Доказать: $\forall a, b \in G, \forall a' \in C(a), \forall b' \in C(b)$ выполняется: $a' * b' \in C(a * b)$.

17). Пусть $(\mathbf{Z}, +)$ – группа, H – множество чётных чисел. Доказать: 1) H – подгруппа; 2) H – НД; 3) дать описание фактор-группы \mathbf{Z} / H (какие элементы входят в фактор-группу и как определяется их композиция).

18). Пусть $(G, *)$ – группа. Доказать, что множество всех внутренних автоморфизмов группы $(G, *)$ является НД в группе всех автоморфизмов группы $(G, *)$.

Критерии оценивания по зачету.

Оценка «Зачтено» выставляется при условии, что студент проявил знания основного минимума изученного материала в объеме, необходимом для последующего обучения. Практическое задание выполнено, возможно, имеются отдельные неточности и ошибки.

Оценка «Не зачтено» выставляется при условии, что обнаружены существенные пробелы в знании основного материала, практическое задание выполнено не в полном объеме, имеются существенные ошибки, окончательных ответов не получено.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1 Учебная литература

1. Горюшкин, А. П. Абстрактная и компьютерная алгебра : учебник для вузов / А. П. Горюшкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14085-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/544099>
2. Каргаполов, М. И. Основы теории групп / М. И. Каргаполов, Ю. И. Мерзляков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 288 с. — ISBN 978-5-507-49012-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367511> (дата обращения: 28.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шилин, И.А. Введение в алгебру. Группы : учеб. пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 208 с. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211004>
4. Дискретный анализ. Основы высшей алгебры : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.И. Журавлев, Ю.А. Флеров, М.Н. Вялый. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 223 с. – ISBN 978-5-534-06277-9 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/114C0CFB-2E76-4C72-A8E2-68811C9A024A>.
5. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05567-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/540008>
6. Фоменко, Т. Н. Высшая математика. Общая алгебра. Элементы тензорной алгебры : учебник и практикум для вузов / Т. Н. Фоменко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08097-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/539823>

5.2 Периодическая литература

Приведённые журналы имеются в фонде Научной библиотеки КубГУ, <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>,

1. Журнал «Математика в школе».
2. Журнал «Педагогический вестник Кубани».

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
4. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При проработке учебного материала рекомендуется:

- повторить и уяснить определения и свойства объектов, операций и отношений, встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;
- записать в математической форме термины, связанные с рассматриваемой темой и встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;

– провести графическую интерпретацию встречающихся объектов, операций и отношений,

– для громоздких выражений ввести компактные обозначения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Математический пакет MathCAD

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Ин-	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint

	тернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint